

#5/priority
D.O. 4/6/02

JC971 U.S. PTO
09/851782



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2000年 5月 9日

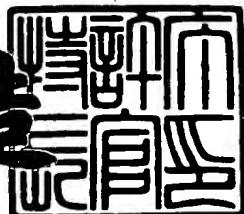
出願番号
Application Number: 特願2000-135544

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2001年 3月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3012977

【書類名】 特許願
 【整理番号】 2015420021
 【提出日】 平成12年 5月 9日
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 B05D 1/36
 B05D 7/22
 B05C 7/08

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 一番ヶ瀬 剛

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 堀内 誠

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 甲斐 誠

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 関 智行

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 竹田 守

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株

式会社内

【氏名】 山本 真一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株

式会社内

【氏名】 佐々木 健一

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077931

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 弘

【選任した代理人】

【識別番号】 100094134

【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 廣毅

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9601026

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法および洗浄装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光管部を有する放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法であつて、

前記透光性の管の一端から洗浄流体を導入する工程と、

前記透光性の管の内面のうち少なくとも前記発光管部の内面に前記洗浄流体を接触させながら、前記洗浄流体を流動させ、それによって前記発光管部の内面に付着した不純物を除去する工程と

を包含する、放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項2】 前記洗浄流体を導入する工程は、

前記洗浄流体としての洗浄液が入れられる容器内に、管の端部が略鉛直方向に位置するように前記透光性の管を配置する工程と、

前記容器内に前記洗浄液を注入する工程と
を包含し、

前記不純物を除去する工程は、

前記放電ランプ用の透光性の管の前記発光管部の上部を上回るまで前記洗浄液の液面を上昇させる工程と、

前記発光管部の下部を下回るまで前記洗浄液の液面を下降させる工程と、
を包含する、請求項1に記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項3】 前記洗浄液の液面を上昇させる工程と、前記洗浄液の液面を下降させる工程とを繰り返すことを特徴とする、請求項2に記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項4】 前記洗浄液の液面を下降させる工程は、前記透光性の管の下端を下回るまで前記洗浄液の液面を下降させるように実行する、請求項2または3に記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項5】 前記洗浄液の液面を上昇させる工程は、前記透光性の管の上端を上回るまで前記洗浄液の液面を上昇させるように実行する、請求項2から4の何れか一つに記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項6】 前記容器内の前記洗浄液を前記容器内から排出する工程をさらに包含する、請求項2から5の何れか一つに記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項7】 前記容器内の前記洗浄液が含有する前記不純物の濃度をモニターすることによって、洗浄の終了点を決定する、請求項2から6の何れか一つに記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項8】 前記透光性の管は、複数の前記透光性の管を保持する保持具を用いて、管の端部が略鉛直方向に位置するように配置される、請求項2から7の何れか一つに記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項9】 前記洗浄液は、超純水、純水、脱イオン水、フッ酸水溶液、および過酸化水素水溶液、ならびに、これらのいずれかと洗浄微粒子との組み合わせからなる群から選択された1つである、請求項2から8の何れか一つに記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項10】 前記不純物として複数種類の不純物が前記発光管部の内面に付着しており、

前記複数種類の不純物のうちの第1不純物に対して、前記洗浄液として第1の洗浄液を、前記透光性の管の前記一端から導入する第1工程と、

前記複数種類の不純物のうちの前記第1不純物以外の第2不純物に対して、前記洗浄液として第1の洗浄液以外の第2の洗浄液を、前記透光性の管の前記一端から導入する第2工程と、

を少なくとも包含する、請求項2から9の何れか一つに記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項11】 前記洗浄流体は、気体、液体、または微粒子粉体のいずれかであり、

前記放電ランプ用の透光性の管の一端から導入した前記洗浄流体を前記放電ランプ用の透光性の管の他端から排出させることによって、前記発光管部の前記内面に付着した前記不純物を除去する工程を実行する、請求項1に記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項12】 前記洗浄流体は不活性ガスである、請求項11に記載の放電

ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項13】 発光管部を有する放電ランプ用の透光性の管が配置され、且つ、洗浄液が入れられる容器と、

前記容器内に前記洗浄液を注入する注入パイプまたは注入チューブと、

前記容器内の前記洗浄液を排出する排出パイプまたは排出チューブと、

前記透光性の管に付着していた不純物であって、前記容器内の前記洗浄液が含有している不純物の濃度をモニターする濃度監視計と

を備えた、放電ランプ用の透光性の管の洗浄装置。

【請求項14】 前記濃度監視計は、前記注入パイプまたは前記注入チューブに注入される前記洗浄液が示す電気伝導度をリファレンス値とし、前記容器内の前記洗浄液または前記容器内から排出される前記洗浄液が示す電気伝導度と前記リファレンス値とを比較することによって、洗浄の終了を決定する機能を有する、請求項13に記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄装置。

【請求項15】 前記容器は、前記容器内の前記洗浄液と前記容器外の空気とが接触しないような密閉構造を有している、請求項13または14に記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法および洗浄装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、大画面映像を実現するシステムとして液晶プロジェクタやDMDプロジェクタなどの画像投影装置が広く用いられており、このような画像投影装置の光源として、高い輝度を有する高圧放電ランプ（例えば、超高压水銀ランプやメタルハライドランプ）が一般的に広く使用されている。このような高圧放電ランプは、タンクスチタン電極と金属箔とが互いに接続された電極組立体を放電ランプ用ガラス管に挿入することによって作製される（例えば、特開平10-321135号公報参照）。

【0003】

図7は、高圧放電ランプの作製に使用される放電ランプ用の透光性の管である放電ランプ用ガラス管100の断面を模式的に示している。ガラス管100は、略球形の発光管部10と、発光管部10から伸びた側管部20とを有している。発光管部10は、高圧放電ランプの発光管となる部分であり、側管部20は、高圧放電ランプの封止部（シール部）となる部分である。ガラス管100は、アルカリ成分を取り除いた石英ガラスから構成されている。その理由は、ガラス管100（特に発光管部10）にアルカリ成分（例えば、Na）が存在していると、アルカリ成分が石英ガラスの結晶化の種になり、ランプ動作時の高温下で石英ガラスの結晶化（クリストパライトへの相転移）が進むため、石英ガラスの白濁化を生じさせることとなるからである。この白濁化は失透とも呼ばれる現象であり、放電ランプの寿命を短くする原因の一つである。失透の発生を抑制して放電ランプの寿命を伸ばすために、放電ランプ用ガラス管を構成する石英ガラスに含まれるアルカリ成分の濃度は、例えば1 ppm以下にされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

放電ランプ用ガラス管100は、不純物が付着しないように注意して取り扱われるので、従来、例えば製造業者から供給されるガラス管100にアルカリ成分はほとんど付着していないと考えられていた。本願発明者による測定においても、ガラス管100に付着しているアルカリ成分は検出不能なレベルであった。そのため、従来においては、例えば、ガラス管100の洗浄を行う場合でも、図8に示すように、純水160が常に供給される容器170内にガラス管100を浸けて、ガラス管100を洗浄していた。

【0005】

しかしながら、アルカリ成分の濃度が1 ppm以下のガラス管100を用いて放電ランプを製造した場合でも、アルカリ成分による影響を回避することができないことが本願発明者の観察によってわかった。本願発明者は、放電ランプの製造工程中に不純物が極力混入しないように不活性雰囲気（例えばアルゴン）下でガラス管100を取り扱うようにしたが、それでもアルカリ成分の影響を排除す

ることが出来なかった。このため、アルカリ成分が付着していないと考えられていたガラス管100内を実験的に洗浄し、その洗浄液中に含まれるアルカリ成分の不純物濃度を分析したところ、石英ガラス中のアルカリ成分濃度を越える濃度のアルカリ成分がガラス管100の内面に付着していることを本願発明者は見出した。すなわち、アルカリ成分がガラス管100内に付着していることによって、もとの素材（石英ガラス）のアルカリ成分レベルよりも、ガラス管100が有するアルカリ成分のレベルが高くなっていることを見出した。

【0006】

ガラス管100に付着しているアルカリ成分を除去してもとの素材のアルカリレベル（例えば、アルカリ成分濃度1 ppm以下）にするためには、単にフローした純水に浸けておくだけでは不十分であり、特別な洗浄をすることが必要となる。しかし、ガラス管100は、単純な形状（例えば、半導体ウエハーのような円盤形状）ではなく、複雑な形状をしているため、ガラス管100の内面、特に発光管部10の内面を洗浄することは困難である。

【0007】

本発明はかかる諸点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、放電ランプ用の透光性の管の内面に付着した不純物の洗浄方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明による放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法は、発光管部を有する放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法であって、前記透光性の管の一端から洗浄流体を導入する工程と、前記透光性の管の内面のうち少なくとも前記発光管部の内面に前記洗浄流体を接触させながら、前記洗浄流体を流動させ、それによって前記発光管部の内面に付着した不純物を除去する工程とを包含する。

【0009】

ある実施形態では、前記洗浄流体を導入する工程は、前記洗浄流体としての洗浄液が入れられる容器内に、管の端部が略鉛直方向に位置するように前記透光性の管を配置する工程と、前記容器内に前記洗浄液を注入する工程とを包含し、前記不純物を除去する工程は、前記放電ランプ用の透光性の管の前記発光管部の上

部を上回るまで前記洗浄液の液面を上昇させる工程と、前記発光管部の下部を下回るまで前記洗浄液の液面を下降させる工程とを包含する。

【0010】

前記洗浄液の液面を上昇させる工程と、前記洗浄液の液面を下降させる工程とを繰り返すことが好ましい。

【0011】

前記洗浄液の液面を下降させる工程は、前記透光性の管の下端を下回るまで前記洗浄液の液面を下降させるように実行することが好ましい。

【0012】

前記洗浄液の液面を上昇させる工程は、前記透光性の管の上端を上回るまで前記洗浄液の液面を上昇させないように実行することが好ましい。

【0013】

前記容器内の前記洗浄液を前記容器内から排出する工程をさらに包含することが好ましい。

【0014】

ある実施形態では、前記容器内の前記洗浄液が含有する前記不純物の濃度をモニターすることによって、洗浄の終了点を決定する。

【0015】

前記透光性の管は、複数の前記透光性の管を保持する保持具を用いて、管の端部が略鉛直方向に位置するように配置されることが好ましい。

【0016】

ある実施形態において、前記洗浄液は、超純水（抵抗値：例えば $10\text{ M}\Omega$ 程度以上）、純水（抵抗値：例えば $1\text{ M}\Omega$ 程度以上）、脱イオン水（抵抗値：例えば $1\text{ M}\Omega \sim 10\text{ M}\Omega$ 程度以上）、フッ酸水溶液、および過酸化水素水溶液、ならびに、これらのいずれかと洗浄微粒子との組み合わせからなる群から選択された1つである。

【0017】

ある実施形態では、前記不純物として複数種類の不純物が前記発光管部の内面に付着しており、前記複数種類の不純物のうちの第1不純物に対して、前記洗浄

液として第1の洗浄液を、前記透光性の管の前記一端から導入する第1工程と、前記複数種類の不純物のうちの前記第1不純物以外の第2不純物に対して、前記洗浄液として第1の洗浄液以外の第2の洗浄液を、前記透光性の管の前記一端から導入する第2工程とを少なくとも包含する。

【0018】

ある実施形態において、前記洗浄流体は、気体、液体、または微粒子粉体のいずれかであり、前記放電ランプ用の透光性の管の一端から導入した前記洗浄流体を前記放電ランプ用の透光性の管の他端から排出させることによって、前記発光管部の前記内面に付着した前記不純物を除去する工程を実行する。

【0019】

ある実施形態において、前記洗浄流体は不活性ガス（例えば、アルゴンガス、窒素ガスなど）である。

【0020】

本発明による放電ランプ用の透光性の管の洗浄装置は、発光管部を有する放電ランプ用の透光性の管が配置され、且つ、洗浄液が入れられる容器と、前記容器内に前記洗浄液を注入する注入パイプまたは注入チューブと、前記容器内の前記洗浄液を排出する排出パイプまたは排出チューブと、前記透光性の管に付着していた不純物であって、前記容器内の前記洗浄液が含有している不純物の濃度をモニターする濃度監視計とを備えている。

【0021】

前記濃度監視計は、前記注入パイプまたは前記注入チューブに注入される前記洗浄液が示す電気伝導度をリファレンス値とし、前記容器内の前記洗浄液または前記容器内から排出される前記洗浄液が示す電気伝導度と前記リファレンス値とを比較することによって、洗浄の終了を決定する機能を有することが好ましい。

【0022】

ある実施形態において、前記容器は、前記容器内の前記洗浄液と前記容器外の空気とが接觸しないような密閉構造を有している。

【0023】

本発明によると、放電ランプ用の透光性の管（例えば、放電ランプ用ガラス管

またはセラミック管)の一端から洗浄流体を導入して、少なくとも発光管部の内面に洗浄流体を接触させながら、洗浄流体を流動させるようにする。このため、発光管部の内面には常に新たな洗浄流体が導入されることにより、発光管部の内面に付着した不純物を良好に除去することができる。

【0024】

洗浄流体として洗浄液を用いる場合、発光管部の内面に洗浄液を接触させながら流動させるには、管の端部が略鉛直方向に位置するように透光性の管を、洗浄液が入れられる容器内に配置した後、発光管部の上部を上回るまで洗浄液の液面を上昇させる工程と、発光管部の下部を下回るまで洗浄液の液面を下降させる工程とを行えばよい。この場合、洗浄液の液面を上昇させる工程と洗浄液の液面を下降させる工程と繰り返し行なうことが好適である。透光性の管の下端を下回るまで洗浄液の液面を下降させるように実行すれば、不純物含有濃度が高い洗浄液を管外に排出することができるので、透光性の管の内面に付着している不純物をより良好に除去することができる。また、透光性の管の上端を上回るまで洗浄液の液面を上昇させるように実行することによっても、不純物含有濃度が高い洗浄液を管外に排出することができ、さらに、このようにして実行すれば透光性の管の内面全体を洗浄液が接触することになるため好適である。容器内の洗浄液を容器内から排出する工程を行なえば、不純物を含有する洗浄液と、まだ洗浄に供されていない洗浄液とを交換することができるのでより好ましい。また、洗浄液が含有する不純物の濃度をモニターしながら洗浄を行うと、不純物が確実に除去された時点(洗浄の終了)を簡単に決定することが可能となる。

【0025】

複数の放電ランプ用の透光性の管を保持する保持具を用いた場合、一度に複数の透光性の管を洗浄することができるので、作業効率を向上させることができる。洗浄液としては、超純水、純水、脱イオン水、フッ酸水溶液、および過酸化水素水溶液を用いることができ、これらの洗浄液と洗浄微粒子との組み合わせも用いることができる。洗浄液として、例えば、超純水を用いれば、アルカリ成分を良好に除去することができる。また、複数種類の不純物が発光管部の内面に付着している場合には、第1不純物に対して第1の洗浄液を用い、そして第2不純物

に対して第2の洗浄液を用いて、透光性の管の洗浄を行うことができる。

【0026】

また、洗浄流体として、気体、液体、または微粒子粉体のいずれかを用いて、放電ランプ用の透光性の管の一端から導入した洗浄流体を放電ランプ用の透光性の管の他端から排出させることによっても、発光管部の内面に付着した不純物を除去することができる。洗浄流体として、例えば、アルゴンガスや窒素ガスなどの不活性ガスを用いることができる。

【0027】

本発明による放電ランプ用の透光性の管の洗浄装置は、放電ランプ用の透光性の管が配置される容器内に洗浄液を注入する注入パイプ（または注入チューブ）と、容器内の洗浄液を排出する排出パイプ（または排出チューブ）と、容器内の洗浄液が含有している不純物の濃度をモニターする濃度監視計とを備えているので、洗浄を行いながら、不純物濃度をモニターすることができる。その結果、放電ランプ用の透光性の管の洗浄を確実に行うことができる。濃度監視計が洗浄の終了を決定する機能を有していると、洗浄の終了点を容易に決定することができる。濃度監視計を用いた場合、例えば、容器内の洗浄液または容器内から排出される洗浄液が示す電気伝導度がリファレンス値とおおよそ等しくなった時点を洗浄の終了点とすればよい。また、容器内の洗浄液と容器外の空気とが接触しないように容器を密閉構造にした場合、容器外の空気が含んでいる不純物が容器内の洗浄液に混入することを防止することが可能となる。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。以下の図面においては、説明を簡明にするために、実質的に同一の機能を有する構成要素を同一の参考符号で示す。

【0029】

図1（a）から（c）は、本発明の実施形態にかかる放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法の各工程を模式的に示す工程断面図である。

【0030】

まず、略球形の発光管部10と側管部20とを有する放電ランプ用の透光性の管である放電ランプ用ガラス管100を用意する。本実施形態において用意したガラス管100の発光管部10の内径およびガラス厚はそれぞれ6mmおよび3mmであり、側管部20の内径および長手方向長さはそれぞれ3.4mmおよび250mmである。ガラス管100は、例えば、アルカリ成分の濃度が例えば1~2ppm、好ましく1ppm以下の石英ガラスから構成されている。用意した洗浄前のガラス管100の内面（例えば、発光管部10の内面10a）には、不純物30が付着している。不純物30としては、例えば、アルカリ成分（Na、Kなど）、シリカ粉、有機物などが挙げられる。なお、本実施形態では、放電ランプ用ガラス管を用いているが、放電ランプ用ガラス管に代えて、放電ランプ用セラミック管を用いてもよい。

【0031】

次に、図1(a)に示すように、ガラス管100の一端100aから洗浄流体50を導入する。導入された洗浄流体50は、図1(b)に示すように、発光管部10の内面10bに接触しながら流動していき、図1(c)に示すように、少なくとも発光管部10の内面10aに付着した不純物30を除去する。次いで、洗浄流体50はガラス管100の他端100bから排出された後、新たな洗浄流体50'がガラス管100の一端100aから導入され、洗浄流体50'が不純物30を除去することになる。この洗浄流体の導入が繰り返され、付着している不純物30が除去され尽くすと、ガラス管100を構成する素材（石英ガラス）が含有する不純物のレベルまでガラス管100の洗浄が行われたことになる。

【0032】

本実施形態の洗浄方法によれば、洗浄流体50が内面10aを接触しながら流動するので、洗浄流体50が不純物30を洗い流すことができ、また、ガラス管100内の洗浄流体50の入れ換えを行うことによって、無限希釀法的に不純物50を除去することが可能となる。一方、図8に示した洗浄方法では、仮にガラス管100が多少移動したとしてもガラス管100内の純水はほとんど流動せず、そしてガラス管100内の純水の入れ換えも行われにくい。このため、図8に示した洗浄方法では、実質的には静止した純水に不純物を拡散させて除去するこ

とになるので、本実施形態における洗浄方法の方がより良好に管内から不純物30を除去することができる。

【0033】

本実施形態における洗浄流体50としては、気体（アルゴンガスなど）、液体（洗浄液）、または微粒子粉体（石英ビーズ）のいずれかを用いて行うことができる。なお、ガラス管100の一端100aから導入した洗浄流体は、図1（c）に示すように他端100bから排出させるだけでなく、洗浄流体が例えば洗浄液である場合には、一端100aから排出するようにしてもよい。

【0034】

以下、洗浄流体として洗浄液を用い、放電ランプ用の透光性の管として放電ランプ用ガラス管を用いた場合の実施形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。例えば、放電ランプ用ガラス管に代えて、放電ランプ用セラミック管を用いてもよい。

（実施形態1）

図2を参照しながら、洗浄流体として洗浄液を用いた場合の放電ランプ用ガラス管の洗浄方法を説明する。図2（a）および（b）は、実施形態1にかかる洗浄方法の各工程を模式的に示している。

【0035】

まず、図2（a）に示すように、洗浄液60を保持する容器72を備えた洗浄装置70の容器72内に放電ランプ用ガラス管100を配置する。ガラス管100は、ガラス管100の端部が略鉛直方向となるように配置されており、ガラス管100の一端100aは、容器72の下方に位置している。

【0036】

次に、容器72内に洗浄液60を注入する注入パイプ（または注入チューブ）74を通して洗浄液60を容器72内に注入する。洗浄液60の注入量はバルブ75で調節することができる。洗浄液60が容器72内に注入されていくとともに、洗浄液60の液面60aは上昇していくので、ガラス管100の一端100aから洗浄液60が導入された後、ガラス管100内の洗浄液60はガラス管100の内面と接触しながら上方に流動していくことになる。洗浄液60の注入を

続けていき、ガラス管100内の洗浄液60を発光管部10の内面と接触させながら流動させることによって、発光管部10の内面に付着した不純物（不図示）の除去を行う。発光管部10の上部を上回るまで洗浄液60の液面60aを上昇させると、発光管部10の内面10a全体が洗浄液60によって洗浄されたことになる。その後、容器70内の一定高さまで、好ましくはガラス管100の上端を上回るまで洗浄液60の液面60aを上昇させるように、注入パイプ74からの洗浄液60の注入を続ければよい。ガラス管100の上端を上回るまで液面60aを上昇させると、ガラス管100の内面全体と洗浄液60とを接触させることができることに加えて、ガラス管100の上端から管内の洗浄液60を排出させて洗浄液60の入れ換えを行うこともできる。また、例えば液面60にダストがある場合でもダストが管内面に付着して残るようなことを防止することが可能となる。

【0037】

次に、図2（b）に示すように、容器72内の洗浄液60を排出する排出パイプ（排出チューブ）76を通して、容器72内の洗浄液60を排出して、洗浄液60の液面60aを下降させる。本実施形態では、注入パイプ74のバルブ75および排出パイプ76のバルブ75を共に開けた状態で、注入パイプ74を通じて洗浄液60を容器72内に注入することによって排出パイプ76の最上部76hの高さにまで洗浄液60の液面60aを上昇させ、液面60aが最上部76hに達すると、サイホンの原理により自然に排出（排水）が始まるように構成している。注入パイプ74よりも排出パイプ76の内径を太くしておけば、洗浄液60の注入を停止することなく、洗浄液60の排出を完了させることができるため、液面60aの上下を無限回繰り返させることができる。また、このような液面60aの上下は、注入パイプ74のバルブ75と排出パイプ76のバルブ75とを調節することによっても行うことができる。勿論、容器72の下部または容器72の底面に排出パイプ（液抜きパイプ）を設けて、その排出パイプから洗浄液60を排出させるようにしてもよい。この場合には、洗浄液60の注入を停止した後に洗浄液60の排出を行えばよい。

【0038】

洗浄液60の排出によって、発光管部10の下部を下回るまで洗浄液60の液面を下降させると、発光管部10の内面10aと接触させながら洗浄液60が流动していくことになる。本実施形態では、ガラス管100の下端100aを下回るまで液面60aを下降させて管内の洗浄液60を抜き、そして注入パイプ74から常に注入させている新たな洗浄液60によって再び液面60aを上昇させるようにしている。このようにすると、ガラス管100内の洗浄液60を全て入れ換えて洗浄を行うことができる。

【0039】

なお、発光管部10の下部を下回る程度に洗浄液60の液面60aを下降させた後、再び液面60aを上昇させてもよい。このようにすると、ガラス管100内の洗浄液60の一部と、管外の洗浄液60の一部とを入れ換えながら、ガラス管100の内面の洗浄を行うことができる。また、このように管内の洗浄液60を部分的に入れ換える手法と全て入れ換える手法とを組み合わせることも可能である。本実施形態では、洗浄液60の注入および排出によって液面60aの上昇と下降を行ったが、ガラス管100を例えば機械的に上下動させることによって液面60aの上昇と下降を行うことも可能である。

【0040】

液面60aの上昇と下降とを複数回繰り返して、ガラス管100の洗浄を行う。本実施形態では、例えば、液面60aの上昇と下降との1セットを約5分間かけて行い、その1セットを合計5セット行うことによって洗浄を実行している。

【0041】

洗浄が完了したかどうかを確認して、必要最小限の時間内でガラス管100の洗浄を確実に行いたい場合には、容器72内の洗浄液60が含有する不純物の濃度をモニターすることによって洗浄の終了を決定することができる。例えば、注入パイプ74に注入される洗浄液60中の不純物濃度と、容器72内の洗浄液60中の不純物濃度とが所定範囲内になったか（または、ほぼ同じになったか）を、濃度監視計を用いてモニターしながら洗浄を行えばよい。なお、容器72内の洗浄液60中の不純物濃度に代えて、容器72内から排出される洗浄液60の不純物濃度をモニターしてもよい。

【0042】

洗浄液60が含有する不純物濃度は、例えば電気伝導度計を用いて測定することができる。具体的には、図2(a)および(b)に示すように、容器72内の洗浄液60が示す電気伝導度を測定する電気伝導度計82と、電気伝導度計82の指示値を示すモニター84とを備えた濃度監視計80を用いて、洗浄の終了を決定することができる。まず、ガラス管100を容器72内に配置する前に、注入パイプ74に注入される洗浄液(例えば、純水や超純水)60を例えれば容器72内に入れてその洗浄液60の電気伝導度を電気伝導度計82で測定し、その測定によって得られた指示値をリファレンス値とする。その後、ガラス管100の洗浄の際に、容器72内の洗浄液60が示す電気伝導度をリファレンス値と比較して、洗浄の終了を決定すればよい。また、注入パイプに注入される洗浄液60の洗浄液供給タンク(不図示)中に電気伝導度計を入れており、その電気伝導度計が示す指示値をリファレンス値とすることも可能である。

【0043】

次に、図3および図4を参照しながら、実施形態1にかかる洗浄方法に好適に使用できる装置および器具の説明をする。図3は、図2で示した洗浄装置70の構成を示す斜視図であり、図4は、複数の放電ランプ用ガラス管100をそれぞれ略鉛直方向に位置づけた状態で保持する保持具90の斜視図である。

【0044】

図3に示す洗浄装置70は、洗浄液60が入れられる容器72と、容器72内に洗浄液60を注入する注入パイプ74と、容器72内の洗浄液60を排出する排出パイプ76とを備えており、洗浄装置70は、図3中には示していないが、容器内72の洗浄液60が含有している不純物(ガラス管100に付着していた不純物)の濃度をモニターする濃度監視計80(図2参照)をさらに備えている。洗浄装置70の容器72、注入パイプ(または注入チューブ)74、および排出パイプ(または排出チューブ)76は、これらを構成する材料から洗浄液60に不純物が混入しないようにするために、塩化ビニル(厚さ:例えば約5mm)から構成されている。なお、塩化ビニルに代えて、PTFE(例えばテフロン(登録商標))などから構成することも可能である。

【0045】

容器72の上面は開口されており、上面の開口からガラス管100を入れて、容器72内にガラス管100を配置することができる。容器72内にガラス管100を配置した後には、容器72内にダストなどが混入しないように、容器72の上面に蓋78をセットしておくことが望ましい。容器70の上面および下面是、例えば一辺が約310mmの正方形であり、容器70の高さは例えば約505mmである。なお、容器72の形状は、上面および底面が矩形の直方体であってもよいし、上面および底面が円形の円柱であってもよい。

【0046】

注入パイプ74は、洗浄液（例えば、純水など）60が導入される一端74aと、洗浄液60を容器内72に供給する他端74bを有しており、一端74aは容器72外に、他端74bは容器72内に位置している。洗浄液60を注入する際には、例えば、一端74aに塩化ビニルのホースを接続してもよい。本実施形態では、注入パイプ74の所定箇所74cが容器72の側面を貫通するように構成しており、注入パイプ74の一端74aと他端74bとの間に、洗浄液60の注入量を調節するバルブ75を設けている。

【0047】

排出パイプ76は、容器72内に位置する一端76aと、容器72外に位置する他端76bとを有しており、排出パイプ76の一端76aは、容器72内の下部に設けられており、好ましくは、容器72内に配置されるガラス管100の下端よりも低い位置に設けられている。配置されるガラス管100の下端よりも低い位置に排出パイプ76の一端76aを設けると、洗浄液60の排出を行ったときに、ガラス管100の下端を下回るまで洗浄液60の液面60aを下降させることができ、その結果、管内の洗浄液60を全てガラス管100外に出すことができる。また、排出パイプ76の最上部76hは、配置されるガラス管100の発光管部10の上部よりも高い位置に設けるようにすると、サイホンの原理を用いて排出パイプ76から洗浄液60を排出させる場合に好適である。ガラス管100の上端よりも高い位置に最上部76hを設けるとさらに好適である。排出パイプ76にはバルブ75が設けられているので、このバルブ75によって排出を

調節・制御することができる。なお、本実施形態では、排出パイプとは別に、洗浄液60の液抜きを行う目的でバルブ75を備えた液抜きパイプ77が容器72の側面の下部に設けられており、排出パイプ76を用いずに、液抜きパイプ77を排出パイプとして機能させて本実施形態の洗浄方法を行うことも可能である。

【0048】

次に、複数の放電ランプ用ガラス管100を保持する保持具90の説明をする。図4の保持具90は、ガラス管100の側管部20を貫通させて発光管部10を貫通させない開口部98を有する保持板94と、保持板94を支持する支持棒92とを備えている。保持板94は略水平となるように支持棒94に取り付けられているので、保持板94が有する開口部98にガラス管100を挿入することによって、ガラス管100をそれぞれ略鉛直方向に位置づけることができる。保持板94には、約100個の開口部98が形成されているので、保持具90を用いれば、約100本のガラス管100を一度に洗浄することができる。

【0049】

保持板（上板）94の下には、ガラス管100の側管部20が自由に移動しないようにする中板95と、中板95の下に設けられて台97上に置かれることがある下板96とがある。保持板（上板）94に加えて中板95および下板96もまた支持棒92によって支持されており、保持具90にガラス管100をセットしたときにガラス管100の下端が中板95と下板96との間に位置するようになっている。なお、下板96および台97には、ガラス管100を貫通させるための開口部を設ける必要はないが、洗浄液60の出入りを良好にするために、下板96および台97にも開口部98を設けておくことが望ましい。また、このようにすれば、上板94および中板95と同様の部材を使用して器具を製作することが可能となるので好ましい。

【0050】

支持棒92には、保持具90を持ち上げるために使用される把持部92aが支持棒92の上部に形成されており、把持部92aを持って保持具90を洗浄装置70の容器72内に配置することができる。従って、保持部90に複数のガラス管100をセットした後、台97を容器72の底面に配置し、次いで把持部92

aを持って保持具90を容器72内に移動させれば、複数のガラス管100のそれぞれを略鉛直方向に位置づけて容器72内に配置することができる。容器72内に洗浄液60を入れた場合も、保持具90はそれ自身の重さで容器72内で安定するようにされているので、保持具90によってガラス管100を容器内に安定して位置付けることができる。

【0051】

なお、保持具90を支える台97は、保持具90の下板96よりも大きく構成されており、容器72の底面を台97を配置する際に、排出バルブ76の一端76a付近と台97とが重なり合わないように、台72には切り欠き部97aが設けられている。また、台97上に保持具90を配置する場合に、保持具90の下板96に設けられた開口部と台97に設けられた開口部とを合わせるようにすると、洗浄液60の出入りを良好にすることができるので好ましい。

【0052】

保持具90を構成する部材（例えば、保持板94や支持棒92など）も、洗浄装置70を構成する部材と同様に、洗浄液60中に不純物が混入しないようにするために例えば塩化ビニルから構成されている。本実施形態では、上板94と中板95との間隔 h_1 は例えば約100mmであり、上板94と下板96との間隔 h_2 は例えば約165mmであり、上板94と把持部92aとの間の長さ h_3 は例えば約200mmである。保持具90に複数のガラス管100をセットした後は、保持具90を容器72内に配置し、次いで、液面60aの上昇および下降を複数回繰り返して、複数のガラス管100の洗浄をすればよい。なお、洗浄の終了は、濃度監視計80を用いて決定すればよい。

【0053】

洗浄装置70周囲の空気が有する不純物（例えばアルカリ成分）が洗浄装置70の容器72内に混入することを防止するために、図5に示すように、容器72を密閉構造にすることもできる。具体的には、ガラス管100をセットした保持具90を容器72内に配置した後、容器72に不活性ガス（例えば、Ar）84を充填し、次いで、容器72の上面開口部が密閉状態になるように蓋78を取り付ける。排出バルブ76からも周囲の空気が侵入しないようにする場合には、排

出パイプ76の出口（他端）76bに排液受け部86を設けて、その排液受け部86に不活性ガス84を充填しておけばよい。空气中にはいくらかの濃度のアルカリ成分が含まれており、さらにこの濃度は海辺の地域の場合にさらに大きくなるため、容器72を密閉構造してガラス管100の洗浄を行うことは、もとの素材（石英ガラス）の不純物レベルを維持した状態のガラス管100にする上で好適な手法である。

（実施形態2）

上記実施形態1では、一種類の洗浄液（例えば、純水）を用いた放電ランプ用ガラス管の洗浄方法を説明したが、本発明は、複数種類の洗浄液を用いて複数種類の不純物の除去を行う放電ランプ用ガラス管の洗浄方法にも適用することができる。以下、図6を参照しながら、実施形態2にかかる洗浄方法を説明する。なお、上記実施形態1でした説明と同様の内容は省略または簡略化する。

【0054】

図6は、本実施形態の洗浄方法の各工程を説明するためのフローチャートを示している。まず、図4に示した保持具90に放電ランプ用ガラス管100をセットし（工程S110）、ガラス管100をセットした保持具90を第1の洗浄装置70（図3参照）の容器72内に配置する。第1の洗浄装置70の容器72内には、洗浄液60としてフッ酸水溶液が供給され、図2に示すように容器72内の液面60a（フッ酸水溶液の液面）を上下させることによって、ガラス管100内に付着したシリカ粉を除去する（工程S120）。

【0055】

次に、工程S120の後、ガラス管100がセットされた状態のままの保持具90を第1の洗浄装置70から取り出し、次いで、洗浄液60として水を使用する第2の洗浄装置70の容器72内に配置する。その後、第2の洗浄装置70を用いてガラス管100の洗浄を行い、工程S120で使用したフッ酸の除去を行う（工程S130）。

【0056】

次に、第2の洗浄装置70から、ガラス管100がセットされた保持具90を取り出して、洗浄液60として過酸化水素水溶液（過酸化水素水）を使用する第

3の洗浄装置70の容器72内に配置する。その後、第3の洗浄装置70を用いてガラス管100の洗浄を行い、有機物（二酸化炭素も含む）と金属不純物との除去を行う（工程S140）。

【0057】

その後、第3の洗浄装置70から、ガラス管100がセットされた保持具90を取り出して、洗浄液60として超純水を使用する第4の洗浄装置70の容器72内に配置する。次いで、第4洗浄装置70を用いてガラス管100の内面に付着したアルカリ成分（Na、Kなど）の洗浄を行う（工程S150）。工程S150の後、例えば真空乾燥機で真空乾燥する。

【0058】

工程S150の洗浄を行った後に、ガラス管100の周囲の空気が含有する不純物による汚染からガラス管100を保護するために、ガラス管100の一端からアルゴンガスを導入し、ガラス管100の内面にアルゴンガスを接触させながら流動させ、そしてガラス管100の他端から排出させる。このようなアルゴンの導入を行うと、ガラス管100内の空気とアルゴンガスとを置換することができ、工程S150後の洗浄状態を維持することができる。

【0059】

また、このようにしてガラス管100内の空気をアルゴンで置換してしまえば、たとえガラス管100を移動させても、アルゴンはガラス管100内にとどまり続け、比較的長い時間（例えば、数十分から数時間程度）ガラス管100内のアルゴンは周囲の空気と置換しない。このため、ガラス管100内の空気をアルゴンで置換することは、ガラス管100の取り扱いを容易にするという利点もある。周囲の空気をアルゴンで置換する場合以外にも、ガラス管100の一端から微粉末粉体（例えば、石英ビーズ）を導入し、ガラス管100の内面に微粉末粉体を接触させてガラス管100の内面（特に、発光管部10の内面10a）に付着した不純物かダストを除去する手法も行うこともできる。

【0060】

【発明の効果】

本発明によれば、放電ランプ用の透光性の管（例えば放電ランプ用ガラス管）

の一端から洗浄流体を導入して、少なくとも発光管部の内面に洗浄流体を接触させながら、洗浄流体を流動させるようにするので、発光管部の内面に付着した不純物を良好に除去することができる。その結果、発光管部の内面に付着した不純物（例えばアルカリ成分）を、放電ランプ用ガラス管を構成する素材（石英ガラス）と同レベルの不純物濃度になるまで洗浄することができるので、失透の発生が防止された長寿命の放電ランプを製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(a) から (c) は、本発明の実施形態にかかる放電ランプ用の透光性の管ガラス管の洗浄方法を説明するための断面図である。

【図2】

(a) および (b) は、実施形態1にかかる放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法を説明するための図である。

【図3】

洗浄装置70の構成を示す斜視図である。

【図4】

保持具90の構成を示す斜視図である。

【図5】

洗浄装置70の改変例を示す断面図である。

【図6】

実施形態2にかかる洗浄方法の各工程を説明するためのフローチャートである

【図7】

放電ランプ用ガラス管の断面図である。

【図8】

放電ランプ用ガラス管の洗浄方法を説明するための図である。

【符号の説明】

10 発光管部

20 側管部

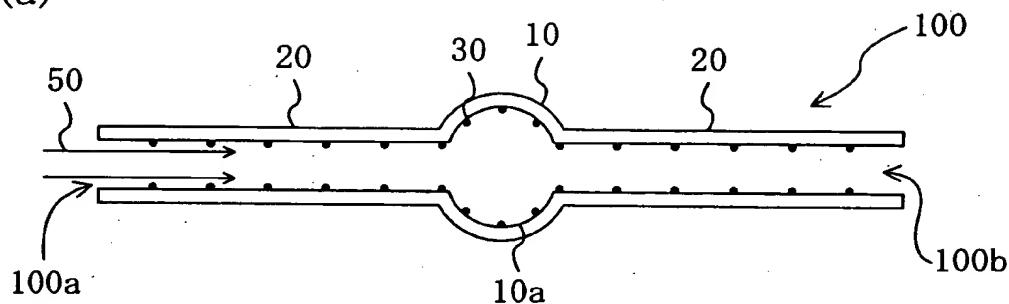
3 0 不純物
5 0 洗浄流体
6 0 洗浄流体
7 0 洗浄装置
7 2 容器
7 4 注入パイプ
7 5 バルブ
7 6 排出パイプ
7 7 液抜きパイプ
7 8 蓋
8 0 濃度監視計
8 2 電気伝導度計
8 4 不活性ガス (Ar)
8 6 排液受け部
9 0 保持具
9 2 支持棒
9 4 保持板 (上板)
9 5 中板
9 6 下板
9 7 台
9 8 開口部
1 0 0 放電ランプ用ガラス管
1 6 0 純水
1 7 0 容器

特2000-135544

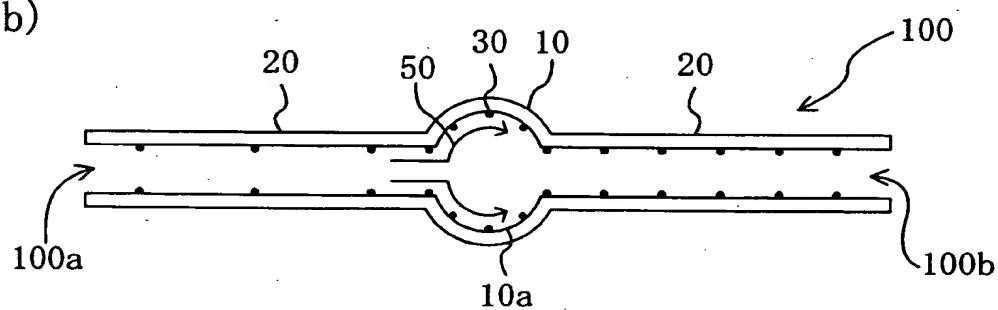
【書類名】 図面

【図1】

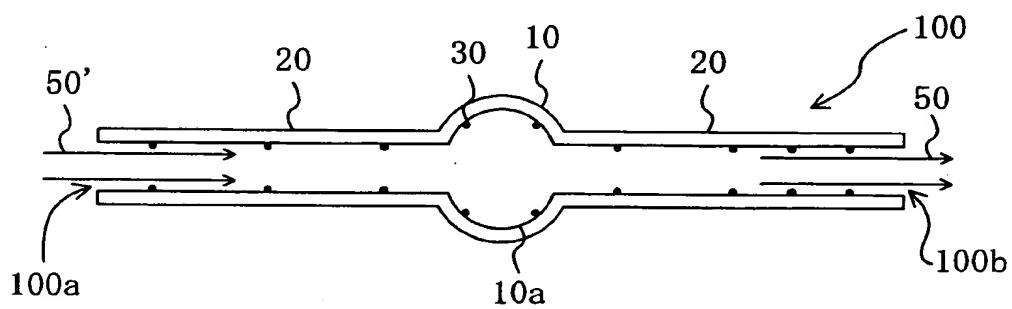
(a)



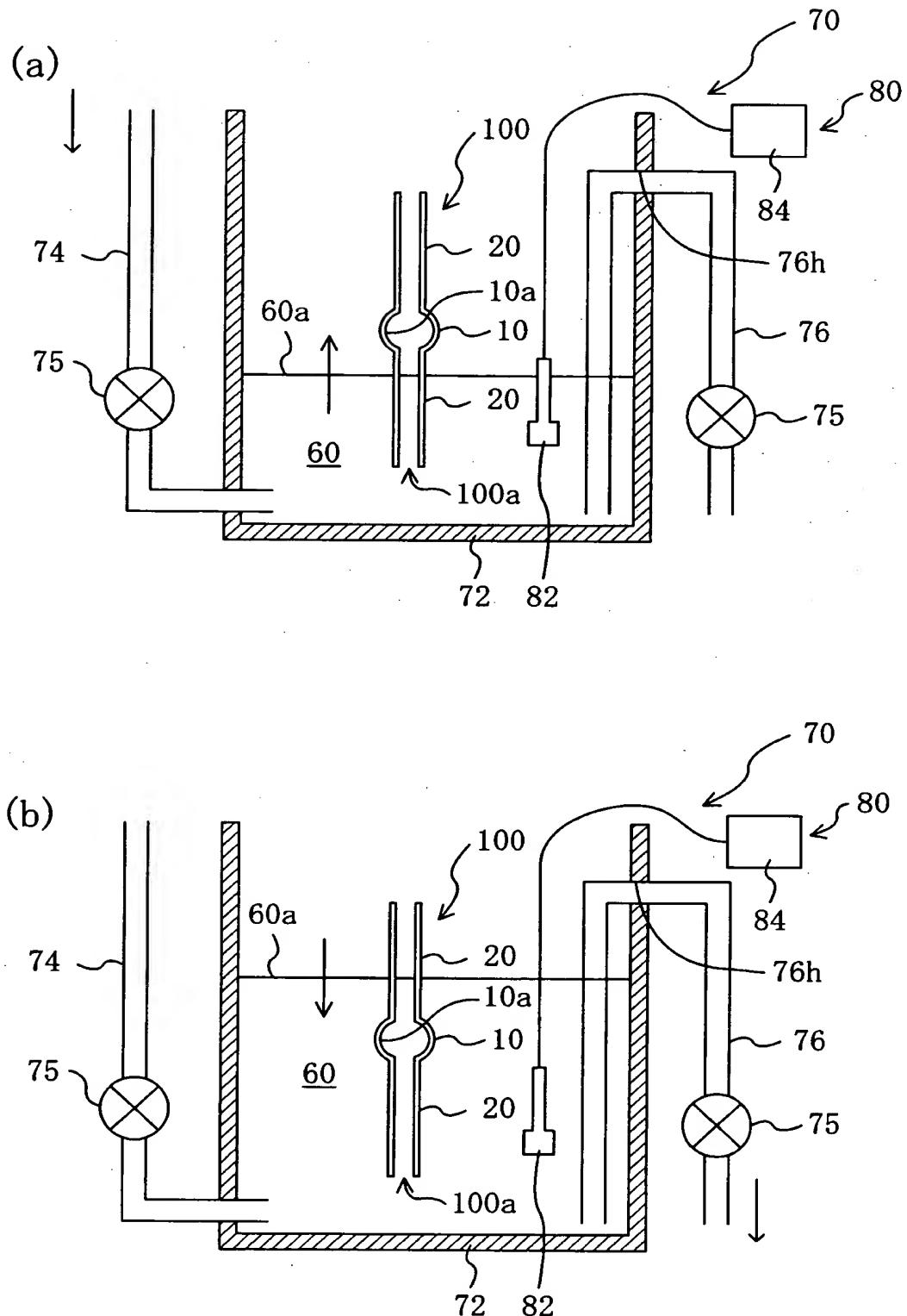
(b)



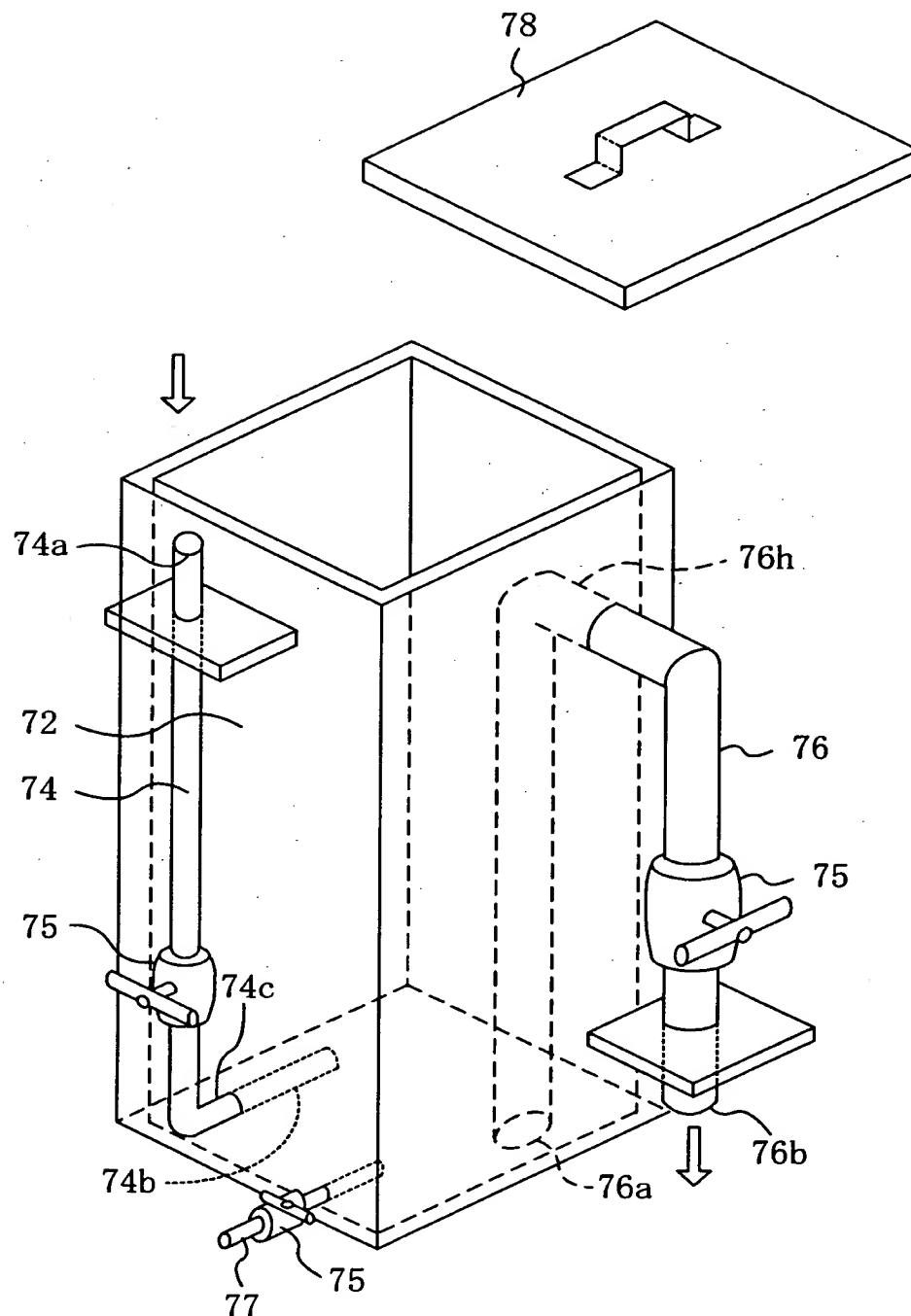
(c)



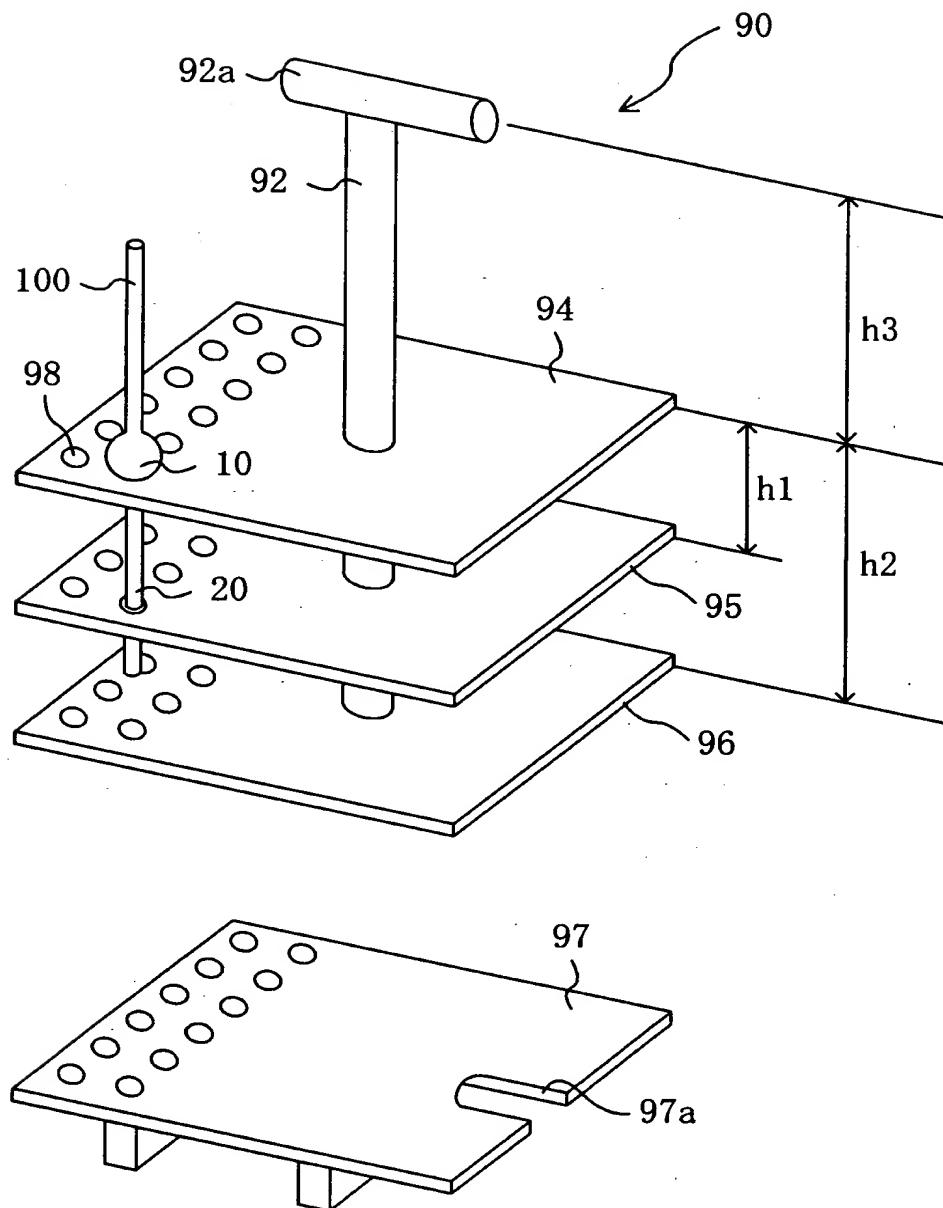
【図2】



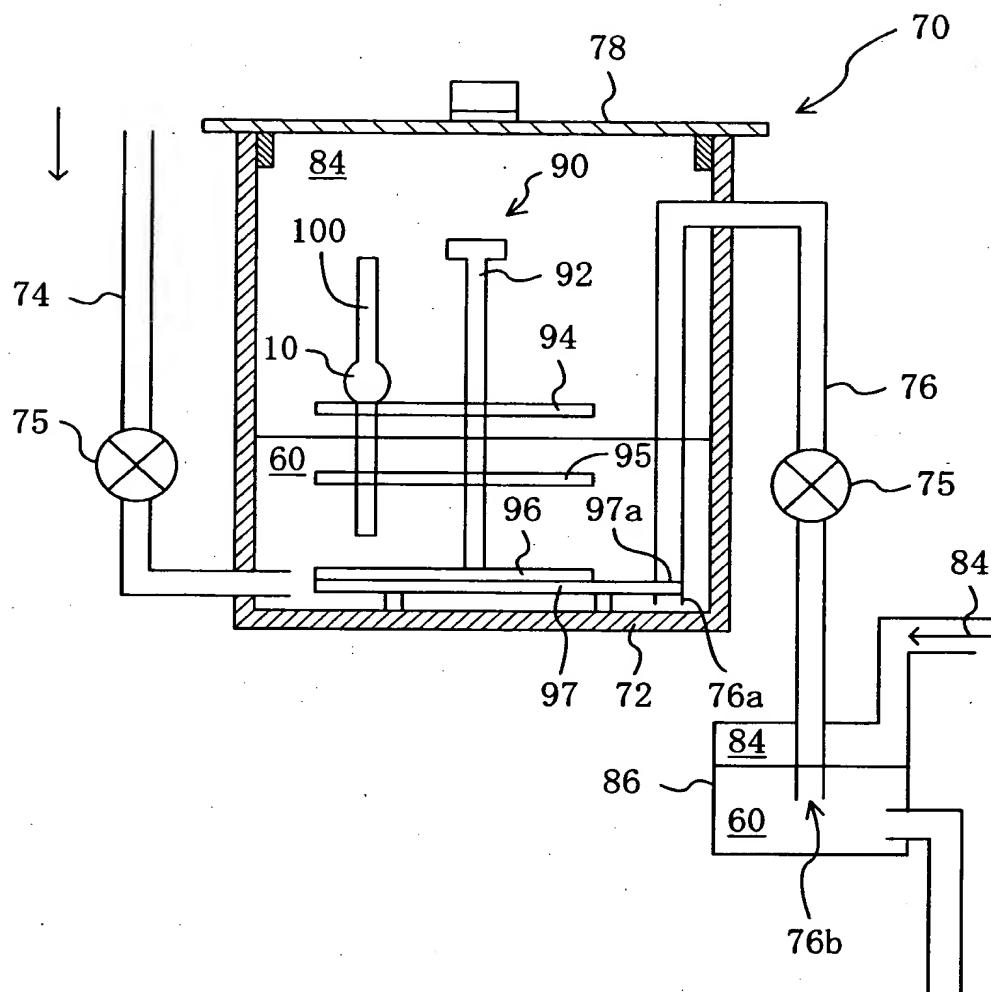
【図3】



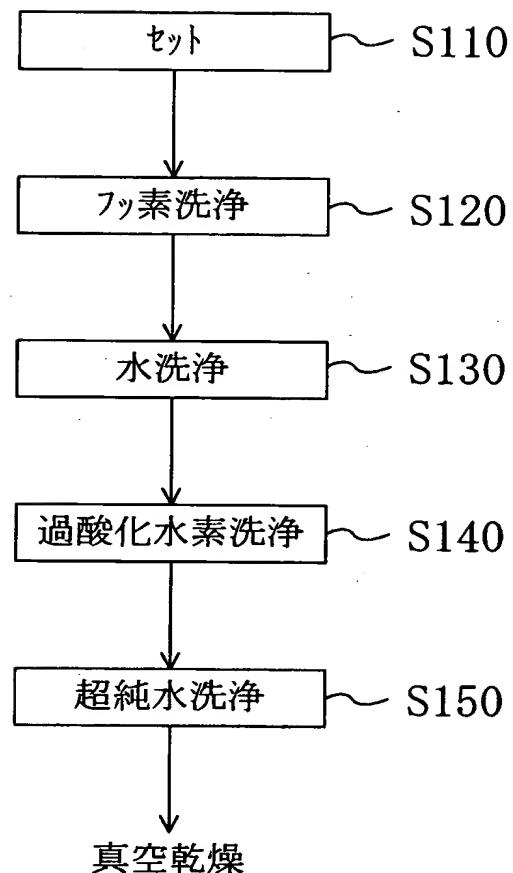
【図4】



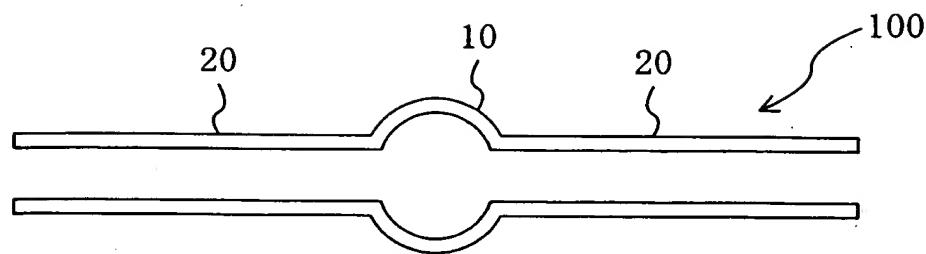
【図5】



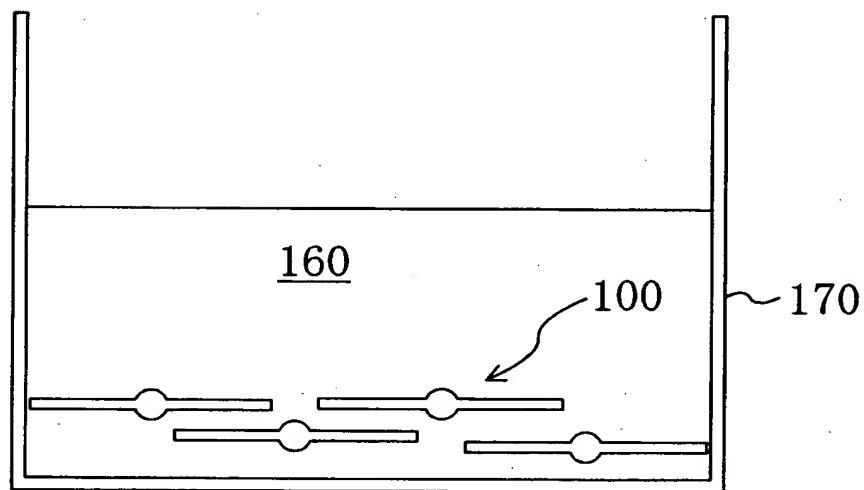
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 放電ランプ用の透光性の管の内面に付着した不純物の洗浄方法を提供すること。

【解決手段】 発光管部10を有する放電ランプ用の透光性の管100の洗浄方法であって、透光性の管100の一端100aから洗浄流体50を導入する工程と、透光性の管100の内面のうち少なくとも発光管部10の内面10aに洗浄流体50を接触させながら洗浄流体50を流動させ、それによって発光管部10の内面10aに付着した不純物30を除去する工程とを包含する、放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法である。

【選択図】 図1

職権訂正履歴（職権訂正）

特許出願の番号	特願2000-135544
受付番号	50000569190
書類名	特許願
担当官	三浦 有紀 8656
作成日	平成12年 5月11日

<訂正内容1>

訂正ドキュメント

明細書

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

【図面の簡単な説明】の【図7】を正しく改行しました。

訂正前内容

。 【図7】

訂正後内容

【図7】

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社